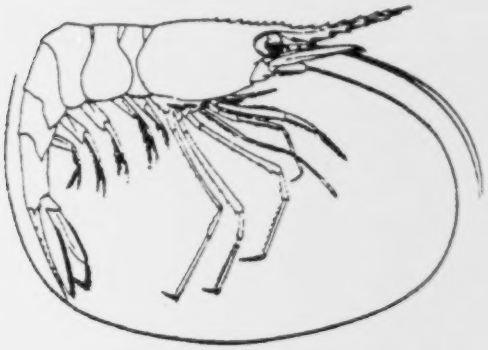
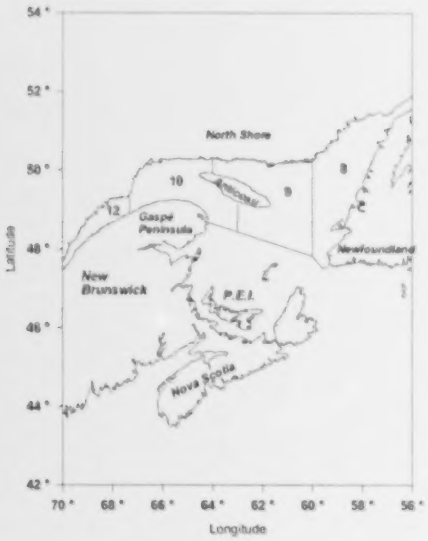


Shrimp of the Estuary and the Gulf of St. Lawrence

Abstract

The shrimp fishery in the Gulf of St. Lawrence began in 1965. Shrimp are exploited from spring to fall in four management units by three provincial fleets. Stock assessments are carried out each year in order to determine whether significant changes have occurred in the status of the stock that would warrant adjustments in the conservation strategy and management plan. In 1996, TACs were increased by 10% in three of the four management units. Landings in 1996 were the highest ever observed for the fishery and TACs were reached in all fishing areas.

The abundance of shrimp in the Gulf and Estuary has fluctuated since the end of the 1980s. The latest stock assessment, though, indicates that the status of the shrimp population was good at the end of the 1996 fishing season. Fluctuations in abundance may be explained by the strength of the year classes supporting the fishery. Thus, high abundance indices in 1994, 1995 and 1996 are due to the increasing contribution of the year classes produced at the beginning of the 1990s. The 1993 year class, which is expected to change sex in 1997 and reach the size that is fully retained in trawls, appears to be as strong as those of 1992 and 1991. Together with the 1992 year class, it should maintain catch rates at a high level in 1997.



Biological characteristics

Peculiarities in the biology of the northern shrimp (*Pandalus borealis*) have had a direct impact on the type of fishing that has developed in the Gulf since the 1960s. Fishers have learned to take these peculiarities into account in order to optimize their performance and minimize their operating costs. Shrimp are found throughout the northern Gulf at depths varying from 150 to 300 m (80 to 160 fathoms); concentrations are found where the water temperature remains between 4 and 6°C.

Life cycle

Commercial shrimp catches are made up of variable proportions of males and females. Females caught at the beginning and at the end of the fishing season bear eggs under their abdomen. This is because shrimp reproduce in fall, and the females carry their eggs under their abdomen all winter, from October to May. The eggs hatch and the larvae

105-00677/

are released in spring, from April to mid-May. The larvae are pelagic and settle on the bottom in late summer, three or four months later. Their form and behavior are then adult. They reach sexual maturity 30 months later, when they reproduce for the first time as males. A shrimp is both male and female during its life-cycle, spending about the first four years of its life as a male, then changing sex and reproducing as a female for at least two more years. Egg-bearing shrimp are therefore the largest in commercial catches; male shrimp are smaller than female shrimp because they are younger. Towards the end of the summer, sexually mature females that will reproduce in the fall are easily distinguished from males by examining their reproductive organs in the cephalothorax; the mature reproductive organs can be seen through the carapace. Females are then said to have a green head.

Migrations

Shrimp follow migratory patterns that are well known to commercial fishers. Each year, they carry out migration related to their reproduction. In late fall and early winter, the egg-bearing females begin to migrate to shallower areas (80 to 100 fathoms) in their distribution range. In spring, they gather at sites suitable for releasing the larvae, while the males are still scattered throughout the distribution range. Fishers take full advantage of this spring gathering of egg-bearing females to obtain high yields. Once the larvae have been released, the females molt and then disperse to deeper areas (120 to 150 fathoms). Shrimp also migrate vertically. They leave the bottom at night to rise in the water column, probably to feed on plankton, then return to the bottom during the day. The scale of vertical migrations may vary depending on the stage of development of the shrimp and local conditions. For example, small male shrimp appear to leave the bottom earlier and rise higher in the water column than do female shrimp. Fishers usually fish only during the day, when shrimp are concentrated in the first few meters above the seabed. Yields are low at night and it may not be worthwhile fishing.

Geographical distribution

In general, shrimp are distributed differently throughout the area according to their age and size. Young male shrimp are often found in shallower areas (100 to 120 fathoms), often at the heads of channels, while older shrimp, the females, are often found in deeper areas (120 to 150 fathoms). However, while all stages of sexual development can be found at all depths suitable for shrimp, it can be seen that for a given stage or age, shrimp in deeper water have better growth and are larger than those in shallower water. In addition, concentrations of small shrimp in shallower water are often more dense than those of large shrimp in deeper water. Fishers search for spots where yields are highest, while at the same time exploring the entire area looking for large shrimp in an effort to optimize both their yield and the proportion of large shrimp in their catches.

In the last three years changes in the geographic distribution of shrimp have been observed. Some shrimp aggregations have been found in sectors where few shrimp had been observed before. Geostatistic analyses were performed on data collected during research surveys from 1990 to 1996 in order to map the annual distribution of shrimp in the St. Lawrence Gulf and Estuary. The resulting maps clearly show changes in the geographic distribution of shrimp since 1990 (Figure 1). The distribution of shrimp in the Sept-Îles and Anticosti areas, where high densities are observed, has progressively spread

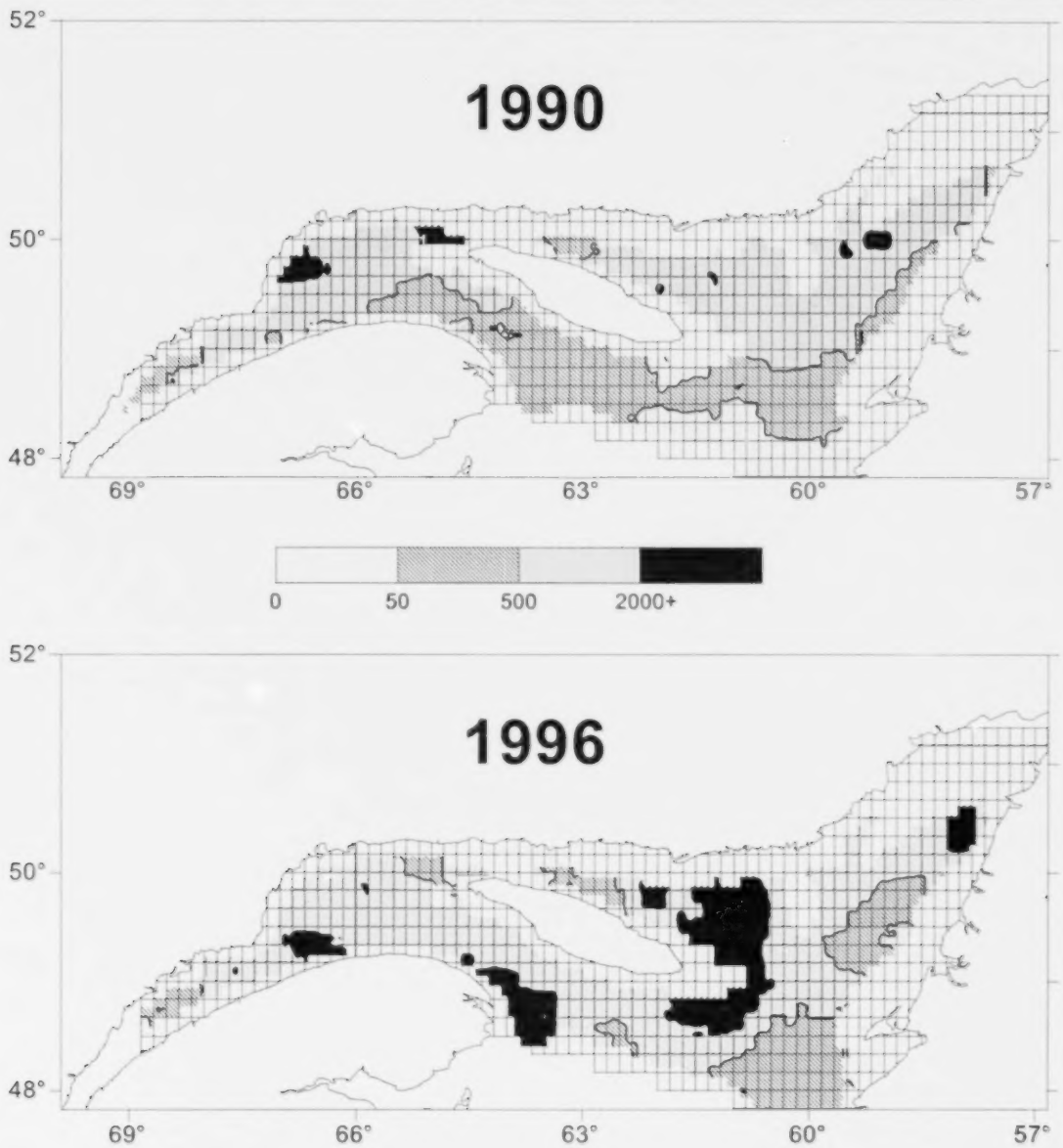


Figure 1. Geographic distribution of shrimp in the St. Lawrence Estuary and Gulf in 1990 and 1996. The shades of gray represent the different shrimp densities in kg/km^2.

southward. In 1990, shrimp were present mainly in the northern part of these management units, but since 1994 the center of the distribution has shifted toward the Laurentian Channel in the southern part of the units. In 1996, shrimp were distributed throughout the Gulf, including the Laurentian Channel.

The shrimp may have reacted to environmental changes affecting their own geographic distribution or that of their food. The

oceanographic conditions of the Gulf have changed in the last seven years in response to, among other things, extreme weather conditions. The water masses of the Gulf in general have become colder. These changes have been rather gradual and cannot entirely explain the more recent changes in stock distribution that have occurred during the last three years. On the other hand, it is well known that for marine fish or invertebrates species, when the abundance of a population increases, individuals tend to extend their geographic distribution and are found in areas where they were less frequent before. The fact that predators have recently become scarce in the Gulf is surely an important factor in the increase in abundance and the subsequent extended distribution of shrimp. The abundance levels of cod and redfish have been at their lowest since the beginning of the shrimp fishery in the Gulf in the middle of 1960s. Natural mortality of shrimp by predation has probably decreased appreciably and thus survival, in locations traditionally exploited and in new locations, must have increased substantially.

Conservation approach

The development of the fishery has varied with the sector and the fishing fleet. The Québec fleet harvests mainly the western Gulf, while the Newfoundland fleet concentrates its operations in the Esquiman channel. The New Brunswick fleet divides its operations between the eastern and western Gulf. To more accurately reflect the fishing pattern and the geographic distribution of shrimp, a reorganization of the management units was proposed in 1992. The five management units in place since the beginning of the 1980s were reduced to four in 1993: Sept-Îles (Area 10) which now includes the previous South Anticosti unit, Anticosti (Area 9) previously named North Anticosti, Esquiman (Area 8), and Estuary (Area 12) (Figure2).

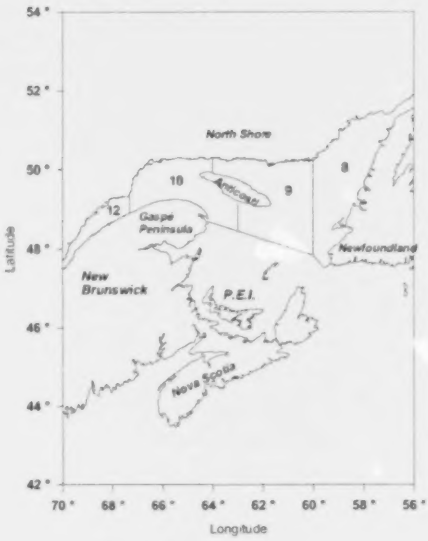


Figure 2. The management units for the shrimp fishery of the St. Lawrence Estuary and Gulf: Sept-Îles (Area 10), Anticosti (Area 9), Esquiman (Area 8) and Estuary (Area 12).

Management of the shrimp fishery of the northern Gulf consists of a range of measures, including control of catches by means of Total Allowable Catches (TACs) for the four management units. Québec and New Brunswick license holders have had individual quotas since 1991, and those from the Lower North Shore and the west coast of Newfoundland only since 1996. The number of licenses in 1996 in the Gulf was 125. Other management measures include the setting of a minimum mesh size (40 mm) and, since 1993, the requirement to use the Nordmore grate to reduce the groundfish bycatch significantly.

TAC management is a way of limiting exploitation of shrimp and protecting the re-

productive potential of the population. Catches are limited so that a certain proportion of the shrimp are not fished and remain in the population for reproduction. The aim is to maintain a sufficient spawning biomass to ensure recruitment. The TAC can be adjusted in accordance to the stock status. However, the analytical tools necessary for calculating increases and decreases in TAC in response to changes in stock status are unavailable for shrimp. Changes in TAC are thus made on an empirical or experimental basis.

The increase in the TACs of the Sept-Îles management unit in the 1980s was intended as a cautious attempt at experimental management. In gradually increasing the TACs, the intention was to raise the exploitation rate so as to assess the impact on the resource and ultimately to determine the optimal exploitation rate. The TACs of three management units (Sept-Îles, Anticosti, Esquiman) was then increased at the beginning of the 1990s in response to increases in abundance that came about during the second half of the 1980s. The TAC remained unchanged until 1995 even though the abundance of shrimp fluctuated between 1990 and 1995. In 1996, the TAC was increased by 10% for three of the four management units (Sept-Îles, Anticosti, Esquiman) in response to the recent increases in abundance observed between 1992 and 1995. This latest increase in abundance was substantial and the short-term prospects regarding shrimp availability were excellent. The TAC of the Estuary management unit has not been increases since 1982 because of uncertainty in the assessment of the stock in that fishing area. No negative effect has ever been detected of exploitation on the populations of shrimp in the Estuary and Gulf.

The fishery

Landings of northern shrimp in the St.Lawrence Estuary and Gulf of have grown steadily since the shrimp fishery began in the mid-1960s, increasing from approximately 1,000 t to 7,500 t during the 1970s and reaching over 15,000 t in the late 1980s (Figure 3, Annex 1). Data on the 1992 fishing season show that Gulf landings decreased by 22% between 1991 and 1992, while data for the 1993 season reveal that landings rose by 21% between 1992 and 1993. Data of 1994 and 1995 also point to an increase of 8 and 10 % over 1993. The 1996 landings indicate an increase of 9% over 1995 and last year's catch was in fact the highest ever recorded for the fishery. Each fishing area at-

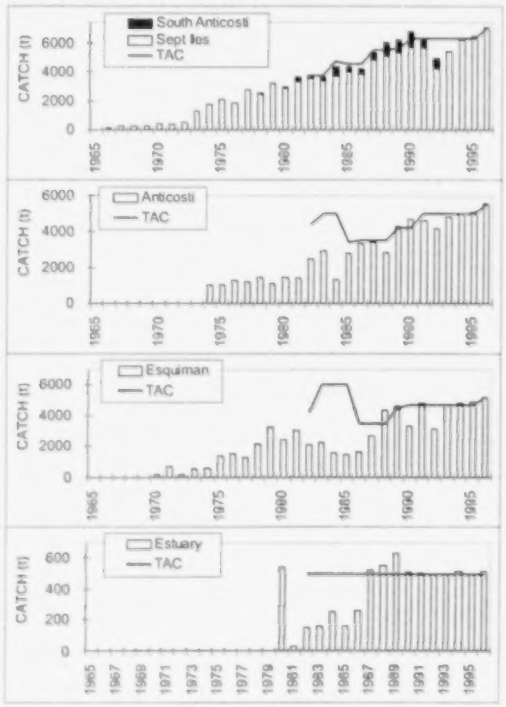


Figure 3. Landings and Total Allowable Catch (TAC) for northern shrimp in the management units of the St. Lawrence Estuary and Gulf since 1965.

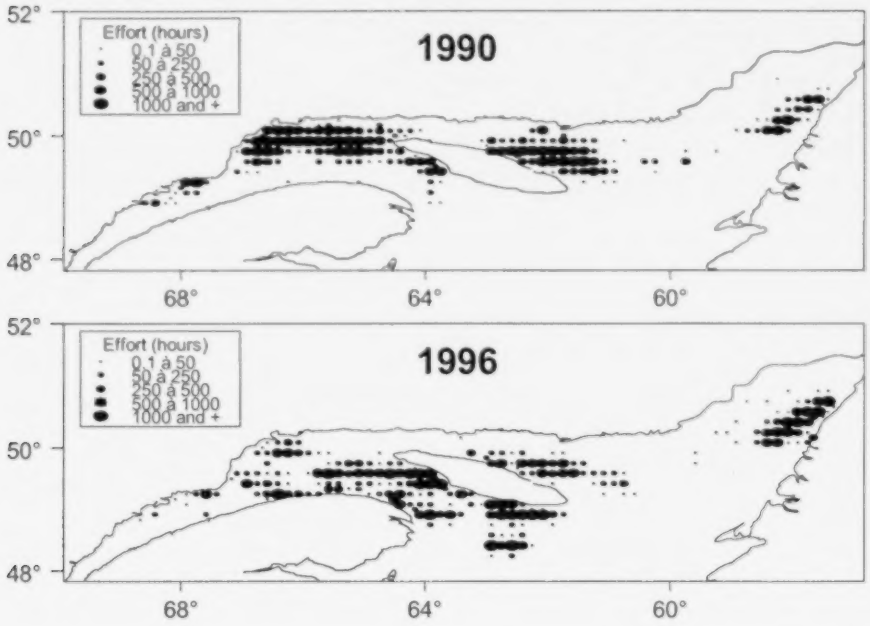


Figure 4. Geographic distribution of fishing effort in the shrimp fishery of the St. Lawrence Estuary and Gulf in 1990 and 1996.

tained their TAC in 1994, 1995 and 1996.

The geographic distribution of fishing effort has changed since 1990. In 1990, 1991 and 1992, the fishing effort was concentrated at the heads of the channels in the Anticosti and Esquiman Channel areas and off the northwest side of Anticosti Island in Sept-Îles area (Figure 4). In 1993, fishers began to exploit more southern locations while decreasing the effort in northern locations (at the heads of the channels). In 1994 and 1995, most of the effort was concentrated off the Gaspé Peninsula, off southeast coast of Anticosti Island, and in the Laurentian Channel in the Sept-Îles and Anticosti areas. The pattern was similar in 1996 with a good portion of the effort distributed along the north and south sides of the Laurentian Channel. These changes in the geographic fishing pattern are probably due to two factors. Firstly, the constraints or borders which restrained the spread of the effort to more southern locations were eliminated in 1993 when the management units were reorganized; the South Anticosti management area was dismantled and the southern border of Sept-Îles area corresponding to the NAFO Division 4T line was eliminated. Secondly, shrimp concentrations have increased in southern locations, in the Laurentian Channel in particular, where they have been less abundant before.

Abundance indices

Commercial fishery statistics (shrimper catch and effort data) are used to calculate annual

catch rates or catch per unit of effort (CPUE) i.e. the quantity of shrimp caught in one hour of fishing. The data are standardized to account for the evolution of fishing fleets (changes in fishing power brought about by changes in fishing boats and renewal of the fleets) and the seasonal fishing pattern; statistics from the three fleets have been included in the analyses since 1982. The statistics from years prior to the reorganization of the management units in 1993 were reanalyzed to correspond with the present management units.

Catches per unit of effort for Anticosti and Esquiman Channel areas increased from the middle of the 1980s to the beginning of 1990s (Figure 5). Catches per unit of effort increased later in the Sept-Îles and Estuary areas; they were relatively stable up to 1989, then increased in 1990 and 1991. The catch per unit of effort in all four areas decreased in 1992. Sept-Îles catch per unit of effort was relatively stable in 1992, 1993 and 1994 then increased in 1995 and 1996 while that of the Estuary area increased from 1992 to 1996. Anticosti and Esquiman Channel catches per unit of effort remained at lower levels in 1992 and 1993 than in 1989, 1990 and 1991, then rose in 1994; it increased again in 1995 and remained stable in 1996 in the Anticosti area, while it decreased in 1995 and increased again in 1996 in the Esquiman Channel area.

Since 1990, research surveys have been conducted in the St.Lawrence Estuary and Gulf in August-September of each year. They are carried out on a vessel of the Department, the *C.S.S. Alfred Needler*, using a shrimp trawl and following a stratified random sampling scheme. Results are presented as mean catch per tow i.e. the mean quantity of shrimp caught by a standard tow of one hour.

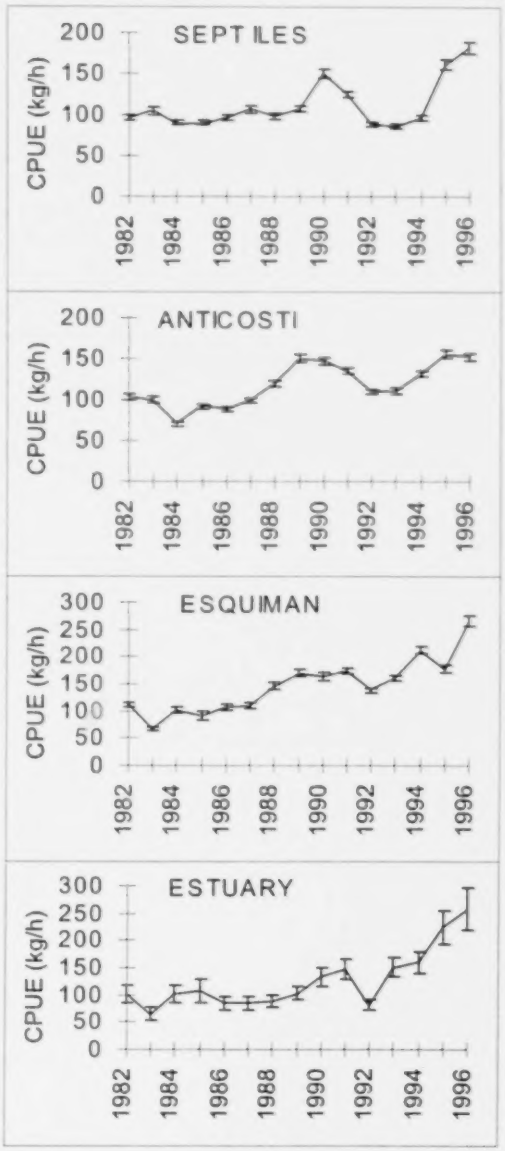


Figure 5. Standardized catch per unit effort (CPUE) for commercial shrimpers in the four management units of the St. Lawrence Estuary and Gulf since 1982.

In general, the catch per tow decreased between 1990 and 1993 then increased in 1995 and 1996 in the Sept-Îles, Anticosti and Esquiman Channel areas (Figure 6). However, the catch per tow decrease or increase pat-

tern is slightly different between the management units. The index decreased between 1990-91 and 1992-93 in the Sept-Îles area then gradually increased up to 1996. In the Anticosti and Esquiman Channel areas, the index gradually decreased between 1990 and 1994, then rose in 1995. The index increased again in the Anticosti area in 1996 but decreased slightly in the Esquiman area. In the Estuary area, the index decreased gradually from 1991 to 1995 followed by a substantial increase in 1996.

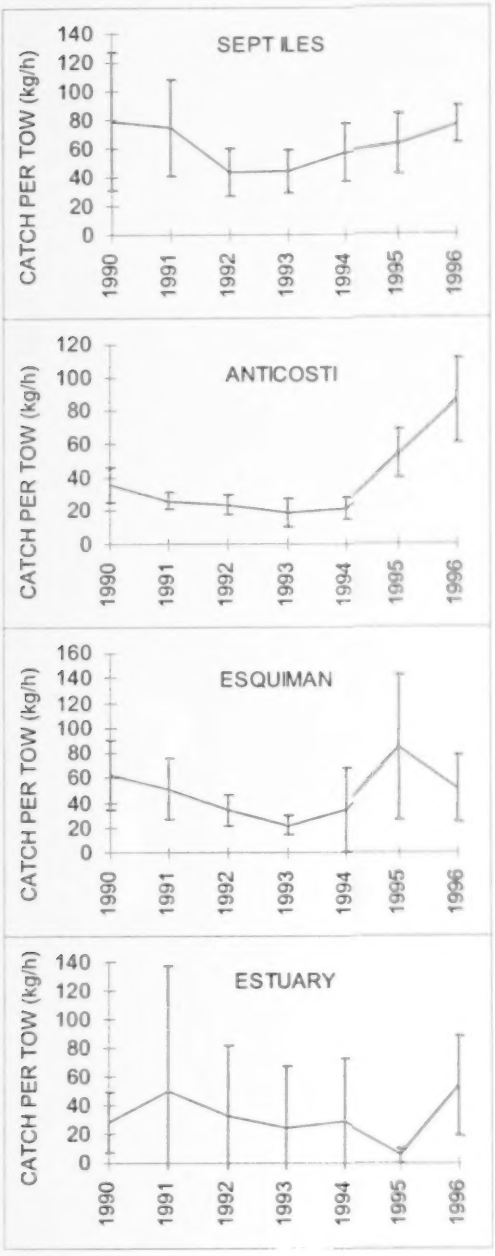


Figure 6. Standardized catch per tow of shrimp obtained during research surveys conducted in the St. Lawrence Estuary and Gulf since 1990.

The vertical bar associated with the mean catch per tow represents the confidence interval of the estimate. By looking at the range of the confidence intervals, it can be seen that the variability of the data can be relatively high. Therefore, the survey indices should be examined in their whole to draw out the general trend in the time series. The indices are relative, depending on the year, and do not correspond to the absolute abundance of shrimp present in the population. It is generally agreed that surveys in the Gulf follow the general trends in shrimp populations quite well (for example, changes in distribution and population structures, direction of changes in abundance) and that commercial catch per unit effort gives a good indication of fishing activity, but the difference between two data points does not necessarily correspond to the absolute difference between the shrimp biomass of two years.

Generally speaking, both indices (commercial catches per unit of effort and survey mean catches per tow) are consistent and vary in the same direction even though commercial catch rates represent the abundance of shrimp on fishing grounds that do not necessarily correspond to the overall distribution of shrimp. For the Sept-Îles area, for example, the commercial catch rate increase in 1995 was relatively higher than the survey index increase because fishers had changed their geographic fishing pattern over the last two years. They exploited more southern

locations where the greatest increase in the survey was observed. The fact that CPUE is higher when research indices are high indicates that there exist some degree of synchronization between important events that occur in the Gulf as a whole: the values were at their lowest in 1992-93, while the highest values were observed in 1990-91 and 1995-96.

Population structure

Length frequency distributions are calculated from commercial catch and survey samples. Commercial catch length frequency distributions have been obtained since 1982 and from research samples since 1990, but are presented here from 1993 to 1996 only.

Cohorts or year classes can be identified by examining the length frequency distributions. A cohort is made up of individuals born the same year. Since these individuals grow at essentially the same rate, it is possible to identify modes or groups composed of individuals of approximately the same size and presumably the same age. The first year-class, with a modal size of approximately 11 mm, would be a year and a half old, meaning that the individuals in that year-class would have been born in the spring of the preceding year. The subsequent modes represent the preceding year-classes while the last mode represents an accumulation of female shrimp of one or more year-classes. It is therefore possible to follow the progress of the cohorts over several consecutive years and thus assess their relative abundance.

Using bottom trawls with 40-mm mesh, shrimp are first caught when they are two or three years old; they then measure approximately 14 mm in length (cephalothorax length) and are male. They are fully recruited to the fishery i.e. 100% vulnerable to capture by trawls at about 22 mm, when they are four or five years old and are mostly female.

The representation of young cohorts in the first sizes to be selected by the trawls will depend not only on their abundance but also on their growth. A cohort with faster growth will appear earlier in the catches, sometimes giving the impression of being highly abundant. Moreover, because the shrimp, as they grow, are increasingly retained by trawls, the numbers of individuals in the cohorts rise in the catches from year to year while in the population, their abundance declines owing to natural mortality and fishing.

Fishers particularly target large shrimp, with the result that their catch rates depend on the abundance of shrimp having a cephalothorax length greater than 22 mm. Fluctuations in the abundance of shrimp having a cephalothorax length greater than 22 mm may be explained by the strength of the cohorts. A very strong cohort may support the fishery for a year or two when the shrimp reach the size at which they change sex. The successive arrival of several strong cohorts may thus maintain the biomass and catch rates at a high level for several years.

The increase in the abundance indices in the late 1980s and early 1990s was due to the very high abundance of some cohorts produced in the mid-1980s (the 1984, 1985, 1986 and 1987 year-classes) that reached the size retained by fishing gear and that were targeted by the fishers at the end of the 1980s and the beginning of the 1990s (Figure 7). The decline in catch rates and survey indices observed in 1992 and 1993

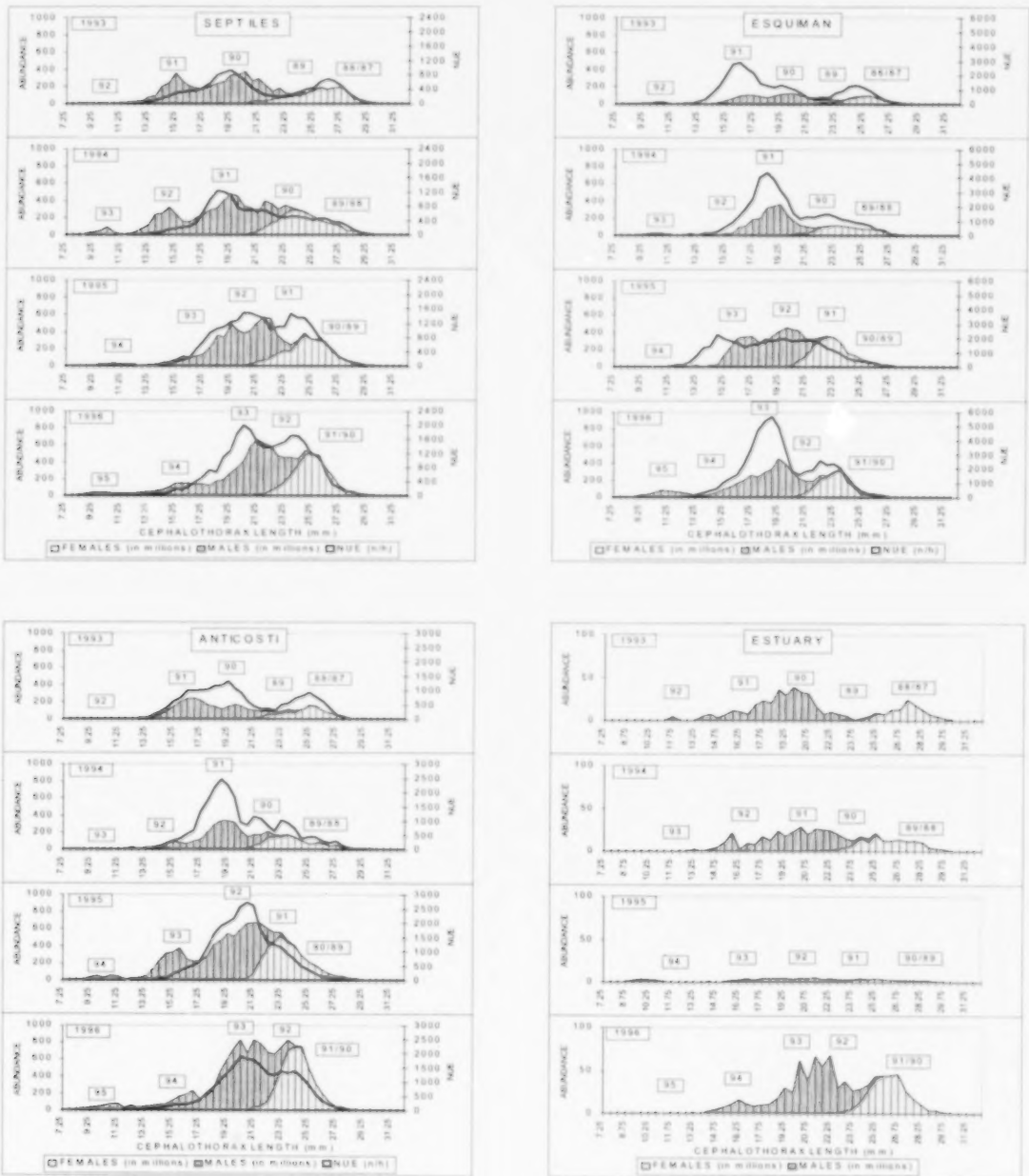


Figure 7. Size frequency distribution of shrimp in the four management units: shrimp abundance obtained from research surveys is in the grayed areas, and number per unit effort obtained from commercial catch samples is in the ungrayed areas.

was due to the fact that the cohorts produced in the late 1980s, which sustained the fishery in 1992 and 1993 (the 1988 and 1989 year-classes), were much less abundant. The 1990 year-class seems to have an abundance equal to or lower than the mean; its impact was to maintain the catch rates and survey indices without making them rise. Catch rates and survey indices rose in 1994, 1995 and 1996 thanks to the growing contribution of the 1991, 1992 and 1993 year-classes; these cohorts seem more abundant than the preceding ones. The 1992 year-class changed sex in 1996 and should still sustain the fishery in 1997 along with the 1993 year-class that should then change sex itself.

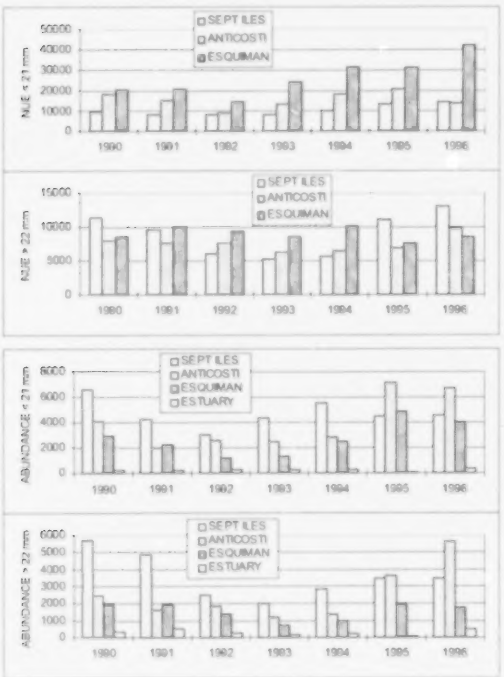


Figure 8. Numbers of shrimp smaller the 21 mm cephalothorax length (mostly males) and those larger than 22 mm (mostly females) in commercial catches (number per unit effort) and in research survey samples (abundance) in the four management units from 1990 to 1996.

The abundance of females (shrimp greater than 22 mm of cephalothorax length) did not steadily decrease between over the years (Figure 8). As for the commercial fishery and research survey indices, the abundance of females varied and depends on the strength of cohorts going through the fishery. Male shrimp, smaller than 21 mm of cephalothorax length, decreased gradually in abundance between 1990 and 1993, as the 1988, 1989 and 1990 year-classes recruited to the fishery. Female shrimp, greater than 22 mm, decreased subsequently and reached their lowest level in 1993 and 1994. Male shrimp increased in abundance in 1993, 1994 and 1995 with the contribution of the 1991, 1992 and 1993 year-classes. The abundance of females then began to increase in 1994 and 1995. The abundance level of male shrimp in 1996 was similar to that of 1995.

Status of the resource and future prospects

The abundance indices (commercial fisher catch rates and research survey indices) are higher in 1995 and 1996 than in 1992 and 1993. Generally speaking for the entire Gulf, the shrimp abundance increased between the first half of the 1980s and the end of the decade, remained high in the early 1990s, and then decreased in 1992. It remained stable in 1993 and increased again in 1994 and 1995. It was still high in 1996. This increase resulted in higher catches in 1994 and 1995, and the TACs, which had remained the same since 1991, were reached in all fishing areas in 1994 and 1995. TAC was increased by 10% in the Sept-Îles, Anticosti and Esquiman areas in 1996 and were all reached. The uncertainty mentioned in 1995 regarding the shrimp in the Estuary was largely due to low values obtained during the 1995 research survey. The 1996 results, however, indicate that the status of that fishing area is very

much like that of the Gulf fishing areas. **The results of the assessment indicate that the status of the shrimp populations of the Estuary and the Gulf was good at the end of the 1996 fishing season.**

Assessment data (abundance indices and population structure) for shrimp in the Estuary and Gulf have been discussed with the fishers involved in the fishery. In general, indices from both the commercial fishery and research samples conform very well with the fishers' view of the abundance of the resource.

The high abundance indices observed in 1994, 1995 and 1996 are probably due to the growing contribution of the cohorts produced at the beginning of the 1990s. In the next few years, the fishery will depend on the cohorts produced during the first half of the 1990s. **The 1993 year-class, that should change sex in 1997 and reach the sizes fully retained by the gears and targeted by the fishers, seems as abundant as the 1991 and 1992 year-classes. It should contribute to maintaining the catch rates at a high level, similar to those of 1996 or at least higher than those of 1992 and 1993.** The 1994 year-class, that should be fully recruited to the fishery in 1998, is not yet well represented in fisher or survey catches because shrimp are too small. It is therefore difficult to forecast its global contribution to the fishery success in the Gulf before it grows and approaches the size at sex change. In general, the abundance of shrimp smaller than 21 mm of cephalothorax length, which will support the fishery in the next years, was similar in 1995 and 1996.

Experience has shown that the abundance of shrimp aggregations can change quite rapidly. In light of this, discussions on catch levels should take into account the abundance indices observed over a few years so that the chosen levels would be sustainable at all resource abundance levels. Although the abundance indices follow quite well the overall pattern of fluctuations in the populations, they are greatly affected by the fishing pattern of the fishers and by the availability of shrimp at the time of surveys, and thus do not necessarily correspond to the absolute biomass of shrimp on the grounds. The analytical tools needed to calculate or adjust the TACs in relation to the fluctuations in the resource are unavailable.

A cautious approach to the determination of long term TACs seems most appropriate since the predator-prey relationship must be taken into consideration. Shrimp productivity in the Gulf is probably higher now than what it was when the predators were present. The return of the predators would probably cause an increase in predation mortality and it is likely that the shrimp aggregations would not be able to sustain an exploitation rate as high as it was when the predators were absent.

Annex 1 A. Catches (t) of northern shrimp per management unit since 1965 (SI: Sept-Îles; ANT: Anticosti; ESQ: Esquiman; EST: Estuary).

CATCH Year	SI	ANT	ESQ	EST	Gulf
1965	11				11
1966	95				95
1967	278				278
1968	271				271
1969	273				273
1970	413		159		572
1971	393		691		1084
1972	481		184		665
1973	1273		520		1793
1974	1743	980	594		3317
1975	2135	1025	1368		4528
1976	1841	1310	1494		4645
1977	2746	1185	1249		5180
1978	2526	1460	2166		6152
1979	3207	1108	3226		7541
1980	2978	1454	2441	539	7412
1981	3680	1385	3014	27	8106
1982	3774	2464	2111	152	8501
1983	3647	2925	2242	158	8972
1984	4383	1336	1578	248	7545
1985	4399	2786	1421	164	8770
1986	4216	3340	1592	262	9410
1987	5411	3422	2685	523	12041
1988	6047	2844	4335	551	13777
1989	6254	4253	4614	629	15750
1990	6839	4723	3303	507	15372
1991	6411	4590	4773	505	16279
1992	4957	4162	3149	489	12757
1993	5485	4791	4683	496	15455
1994	6288	4951	4783	512	16534
1995	6513	5061	4896	496	16966
1996	7152	5574	5233	515	18474

Annex 1 B. Total Allowable Catch (TAC, t) of northern shrimp per management unit since 1982 (SI: Sept-Îles; ANT: Anticosti; ESQ: Esquiman; EST: Estuary).

TAC Year	SI	ANT	ESQ	EST	Gulf
1982	3800	4400	4200	500	12900
1983	3800	5000	6000	500	15300
1984	4800	5000	6000	500	16300
1985	4600	3400	6000	500	14500
1986	4600	3500	3500	500	12100
1987	5600	3500	3500	500	13100
1988	5600	3500	3500	500	13100
1989	5700	4200	4500	500	14900
1990	6400	4200	4700	500	15800
1991	6400	5000	4700	500	16600
1992	6400	5000	4700	500	16600
1993	6400	5000	4700	500	16600
1994	6400	5000	4700	500	16600
1995	6400	5000	4700	500	16600
1996	7040	5500	5170	500	18210

For more information:

Savard, L. 1996. Shrimp of the Estuary and the Gulf of St. Lawrence. DFO Atlantic Fisheries. Stock status report 96/9.

Mohn, R.K., D.G. Parsons and L. Savard. 1992. Report of Canadian Atlantic Fisheries Scientific Advisory Committee Special Meeting, Invertebrates and Marine Plants Subcommittee, Shrimp Management Alternatives, December 5-8, 1989, Ottawa, Canada. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1884: iv + 30 p.

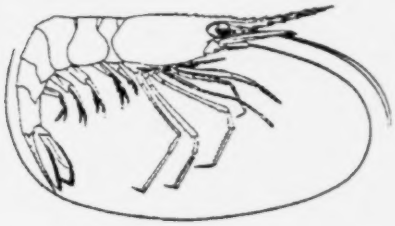
Prepared by:
Louise Savard
Tel: (418) 775-0621
Fax: (418) 775-0740
E-mail: savardl@dfo-mpo.gc.ca

Published by

Regional Stock Assessment Office,
Department of Fisheries and Oceans,
Maurice-Lamontagne Institute,
P.O. Box. 1000, Mont-Joli,
Quebec, Canada
G5H 3Z4

Additional copies can be obtained from the above address.

La version française de ce document est disponible à l'adresse ci-dessus.

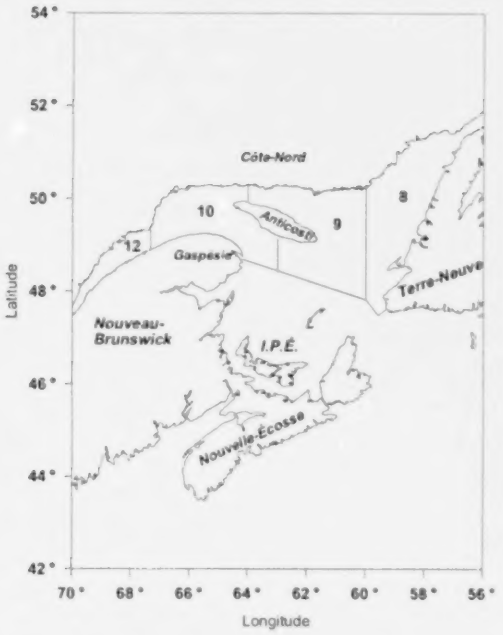


La crevette de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent

Résumé

La pêche à la crevette nordique a débuté dans le golfe du Saint-Laurent en 1965. La crevette est exploitée par trois flottes provinciales dans quatre unités de gestion, du printemps à l'automne. L'évaluation de la ressource est effectuée chaque année de façon à déterminer si des changements significatifs sont survenus dans l'état de la ressource justifiant des ajustements à l'approche de conservation et au plan de gestion. Les TAC ont été augmentés de 10% en 1996 dans trois des quatre unités de gestion. Les débarquements de 1996 ont été les plus hauts jamais observés pour cette pêcherie et les TAC ont été atteints dans toutes les zones.

L'abondance des crevettes dans le Golfe et l'Estuaire a fluctué depuis la fin des années 1980. Toutefois, les résultats de l'évaluation indiquent que les populations de crevette à la fin de la saison de pêche de 1996 étaient dans un bon état. Les fluctuations d'abondance peuvent être expliquées par la force des classes d'âge qui supportent la pêche. Ainsi, les indices d'abondance élevés en 1994, 1995 et 1996 sont dus à la contribution croissante des classes d'âge produites au début des années 1990. La classe d'âge de 1993 qui devrait changer de sexe en 1997 et atteindre les tailles pleinement retenues par les chaluts semble aussi bonne que celles de 1992 et 1991. Elle devrait contribuer, avec la classe d'âge de 1992, à maintenir les taux de prises à un niveau élevé en 1997.



Caractéristiques biologiques

La biologie de la crevette nordique (*Pandalus borealis*) comporte des particularités qui ont eu des conséquences directes sur le type d'exploitation qui s'est développée dans le Golfe depuis les années 1960. Les pêcheurs ont appris à tenir compte de ces particularités pour optimiser leur rendement et minimiser leur coût d'opération. La crevette est présente partout dans le nord du Golfe à des profondeurs variant de 150 à 300 mètres (80 à 160 brasses); elle se concentre dans des eaux où la température se maintient entre 4 et 6 °C.

Cycle vital

Les prises des pêcheurs commerciaux sont constituées d'individus mâles et femelles en proportion variable. Les femelles capturées au début et à la fin des saisons de pêche ont

des oeufs sous l'abdomen. En effet, l'accouplement des crevettes a lieu à l'automne et les femelles portent leurs oeufs sous l'abdomen pendant tout l'hiver, d'octobre à mai. L'éclosion des oeufs et le relâchement des larves ont lieu au printemps, en avril jusqu'à la mi-mai. Les larves sont pélagiques et s'établissent au fond à la fin de l'été, trois ou quatre mois plus tard. Elles ont alors la forme d'un adulte et adoptent ce comportement. La maturité sexuelle est atteinte 30 mois plus tard quand les individus se reproduisent pour la première fois comme mâle. Chaque individu a les deux sexes pendant sa vie: les crevettes sont d'abord mâles pour environ quatre ans puis elles changent de sexe et se reproduisent comme femelles pour au moins deux autres années. Les crevettes qui portent des oeufs sont donc parmi les plus grosses des prises commerciales; les crevettes mâles sont plus petites que les crevettes femelles puisqu'elles sont plus jeunes. On peut facilement distinguer vers la fin de l'été les mâles et les femelles sexuellement matures qui se reproduiront à l'automne par un examen des organes reproducteurs dans le céphalothorax; on peut apercevoir les organes reproducteurs matures à travers la carapace de la tête. On dit alors que les femelles ont la tête verte.

Migrations

Les crevettes ont des comportements migratoires qui sont bien connus des pêcheurs commerciaux. Les crevettes effectuent chaque année des migrations qui sont reliées à la reproduction. Vers la fin de l'automne et au début de l'hiver, les femelles qui portent des oeufs sous l'abdomen entreprennent une migration vers des secteurs moins profonds (80-100 brasses) de leur aire de répartition. Au printemps, elles sont rassemblées sur les sites propices au relâchement des larves alors que les mâles sont toujours répartis sur le territoire. Les pêcheurs savent tirer profit de ce rassemblement de femelles ovigères au printemps pour obtenir des rendements élevés. Une fois les larves relâchées, les femelles effectuent une mue puis se dispersent vers les secteurs plus profonds (120-150 brasses). Les crevettes effectuent également des migrations verticales. Elles quittent le fond la nuit pour s'élever dans la colonne d'eau, probablement pour se nourrir des petits organismes du plancton, puis retournent sur le fond durant le jour. L'ampleur des migrations verticales peut varier selon le stade de développement et les conditions locales. Par exemple, les petites crevettes mâles quitteraient le fond plus tôt que les crevettes femelles et s'élèveraient plus haut dans la colonne d'eau. Les pêcheurs ne pêchent en général que durant le jour quand les crevettes sont rassemblées dans les premiers mètres au-dessus du fond. La nuit, les rendements sont moins élevés, si bien qu'il peut ne pas être rentable de pêcher.

Distribution géographique

D'une façon générale, les crevettes se répartissent différemment sur le territoire selon leur âge et leur taille. Les jeunes crevettes mâles sont retrouvées dans des secteurs moins profonds (100-120 brasses), souvent à la tête des chenaux, alors que les crevettes plus âgées, les femelles, sont souvent retrouvées dans des secteurs plus profonds (120-150 brasses). Toutefois, si on peut retrouver tous les stades de développement sexuel à toutes les profondeurs propices aux crevettes, on peut remarquer que pour un même stade ou un même âge, les crevettes en eau plus profonde ont une meilleure croissance et leur taille est plus élevée que celles en eau moins profonde. D'autre part, les concentrations de crevettes de petite taille en eau moins profonde sont souvent plus denses que celles

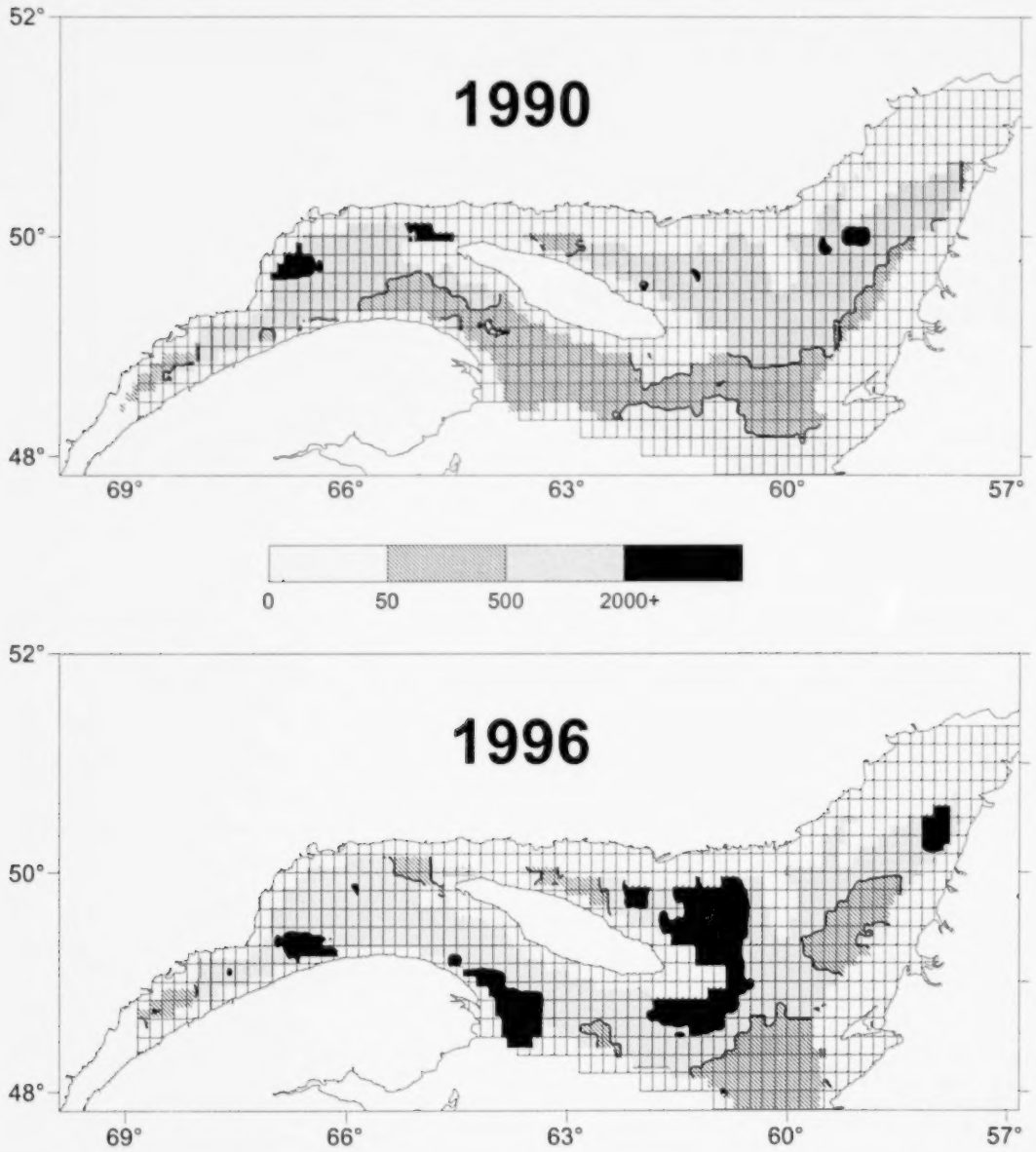


Figure 1. Distribution géographique des crevettes dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en 1990 et 1996. Les classes de grisé représentent des densités de crevette exprimées en kg/km^2.

des crevettes de grande taille qu'on retrouve en eau plus profonde. Les pêcheurs cherchent à exploiter les sites où les rendements sont les plus élevés, tout en explorant le territoire à la recherche des crevettes de grande taille de façon à optimiser à la fois leur rendement et la proportion de crevette de grande taille dans leurs prises.

Des changements dans la distribution géographique des crevettes ont cependant été observés au cours des trois dernières années. Certaines agrégations de crevettes sont retrouvées dans des secteurs où peu de crevettes avaient été observées auparavant. Une analyse géostatistique a été effectuée sur les données recueillies lors des missions de recherche de 1990 à 1996 afin de cartographier la distribution annuelle des crevettes dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. La cartographie des résultats montre bien les changements dans la répartition géographique des crevettes, observés depuis 1990 (Figure 1). Dans les zones de Sept-Îles et Anticosti, les secteurs où l'on retrouve la crevette en forte densité se sont progressivement étendus vers le sud. En 1990, les crevettes étaient surtout présentes au nord des unités de gestion alors qu'on note à partir de 1994, un déplacement des centres de densité vers le chenal Laurentien situé au sud des unités. En 1996, les crevettes sont réparties dans l'ensemble du Golfe, incluant le chenal Laurentien.

Les crevettes pourraient avoir réagi à des changements environnementaux influençant leur répartition géographique ou celle de leur nourriture. Les conditions océanographiques du Golfe ont changé au cours des sept dernières années en réponse entre autres à des conditions météorologiques extrêmes. D'une façon générale, les eaux du Golfe sont plus froides. Ces changements plutôt graduels ne peuvent cependant expliquer entièrement ceux de la distribution de la ressource qui sont survenus plus récemment, au cours des trois dernières années. D'autre part, il est bien connu chez les espèces de poissons et d'invertébrés marins, que lorsque l'abondance de la population augmente, les individus tendent à étendre leur distribution géographique et sont présents dans des secteurs qu'ils fréquentaient peu auparavant. L'augmentation d'abondance et l'étalement subséquent de la distribution de la crevette seraient rendus d'autant plus possibles que les prédateurs sont très peu nombreux dans le Golfe présentement. Les niveaux d'abondance de la morue et du sébaste sont les plus faibles depuis le début de la pêche à la crevette dans le Golfe au milieu des années 1960. La mortalité naturelle de la crevette par la prédation a probablement diminué sensiblement si bien que sa survie, dans les secteurs traditionnellement exploités et dans les nouveaux secteurs, a dû augmenter considérablement.

Approche de conservation

Le développement de la pêche à la crevette dans le golfe du Saint-Laurent s'est fait différemment selon les secteurs et selon les flottes de pêche. La flotte du Québec exploite principalement l'ouest du Golfe alors que la flotte de Terre-Neuve concentre ses activités dans le secteur du chenal d'Esquiman. La flotte du Nouveau-Brunswick partage ses activités entre l'ouest et l'est du Golfe. Un remaniement des unités de gestion a été proposé en 1992 afin de mieux refléter les activités des pêcheurs et l'organisation spatiale des crevettes. Les cinq unités de gestion en place depuis le début des années 1980 ont été réduites à quatre en 1993: Sept-Îles (zone 10) qui comprend maintenant l'ancienne unité du Sud Anticosti, Anticosti (zone 9) qui était appelée autrefois Nord Anticosti, Esquiman (zone 8) et Estuaire (zone 12) (Figure 2).

La gestion de la pêche à la crevette du nord du Golfe comprend plusieurs mesures dont le contrôle des prises par TAC (Total Admissible de Capture) pour les quatre unités de gestion. Les détenteurs de permis du Québec et du Nouveau-Brunswick ont des contingents individuels depuis 1991 et ceux de la Basse Côte-Nord et de la côte ouest de Terre-Neuve depuis 1996

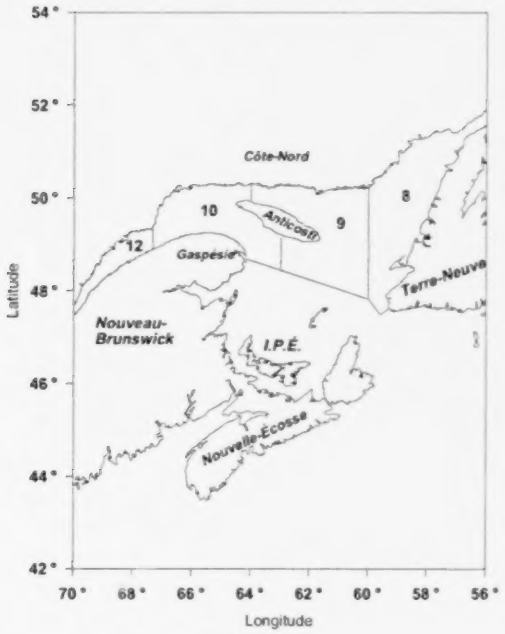


Figure 2. Unités de gestion de la pêche à la crevette dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent: Sept-Îles (zone 10), Anticosti (zone 9), Esquiman (zone 8) et Estuaire (zone 12).

seulement. Le nombre de permis en 1996 dans le Golfe était de 125. Les autres mesures de gestion comprennent l'imposition d'un maillage minimal (40 mm) et l'obligation d'utiliser depuis 1993 la grille Nordmore pour réduire de façon significative les captures accessoires de poissons de fond.

La gestion par TAC permet de limiter l'exploitation de façon à protéger le potentiel reproducteur de la population. La limitation des prises permet à une certaine proportion de crevettes de ne pas être pêchées et de demeurer disponibles pour la reproduction. Elle vise donc le maintien d'une biomasse reproductrice suffisante pour assurer le recrutement. En connaissant le statut de la ressource, on peut ajuster le TAC en fonction de celui-ci. Toutefois, les outils pour calculer les augmentations ou diminutions des TAC en réponse aux changements perçus dans l'état de la ressource ne sont pas disponibles pour la crevette. Les changements apportés aux TAC sont plutôt faits sur une base empirique ou expérimentale.

L'augmentation du TAC de l'unité de gestion de Sept-Îles durant les années 1980 se voulait une prudente tentative de gestion expérimentale. En augmentant graduellement le TAC, on voulait également augmenter prudemment le niveau d'exploitation afin d'évaluer les effets sur la ressource et éventuellement déterminer le niveau d'exploitation optimal. Le TAC de trois des unités de gestion (Sept-Îles, Anticosti, Esquiman) a par la suite été augmenté au début des années 1990 en réponse à l'augmentation d'abondance qui était survenue pendant la deuxième moitié des années 1980. Le TAC est demeuré inchangé jusqu'en 1995 même si l'abondance des crevettes avait fluctué entre 1990 et 1995. Le TAC a été augmenté de 10% en 1996 pour trois des quatre unités de gestion (Sept-Îles, Anticosti, Esquiman) en réponse à la récente augmentation d'abondance survenue entre 1992 et 1995. Cette dernière augmentation d'abondance était substantielle et les perspectives à court terme quant à la disponibilité des crevettes à la pêche étaient excellentes. Le fait que le TAC de l'unité de l'Estuaire n'a pas été augmenté depuis 1982 reflète les incertitudes quant à l'évaluation de l'abondance de la ressource dans cette zone de pêche. Il n'a pas été possible jusqu'à maintenant de déceler un effet négatif de l'exploitation sur les populations de crevette de l'Estuaire et du Golfe.

La pêche

Les débarquements de crevette nordique dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent ont augmenté progressivement depuis le début de l'exploitation au milieu des années 1960. Les débarquements sont passés d'environ 1 000 tonnes à 7 500 tonnes entre le début et la fin des années 1970 et ont atteint plus de 15 000 tonnes à la fin des années 1980 (Figure 3, Annexe 1). Les débarquements du Golfe ont diminué de 22 % en 1992 par rapport à 1991 puis ont augmenté de 21 % en 1993. Les données de 1994 et de 1995 indiquent une augmentation de 8 et 10 % relativement à 1993. Les débarquements de 1996 indiquent une augmentation de 9 % par rapport à 1995 si bien que les prises de la dernière année constituent les plus hautes valeurs jamais enregistrées pour cette pêche. Les TAC ont été atteints dans chacune des zones de pêche en 1994, 1995 et 1996.

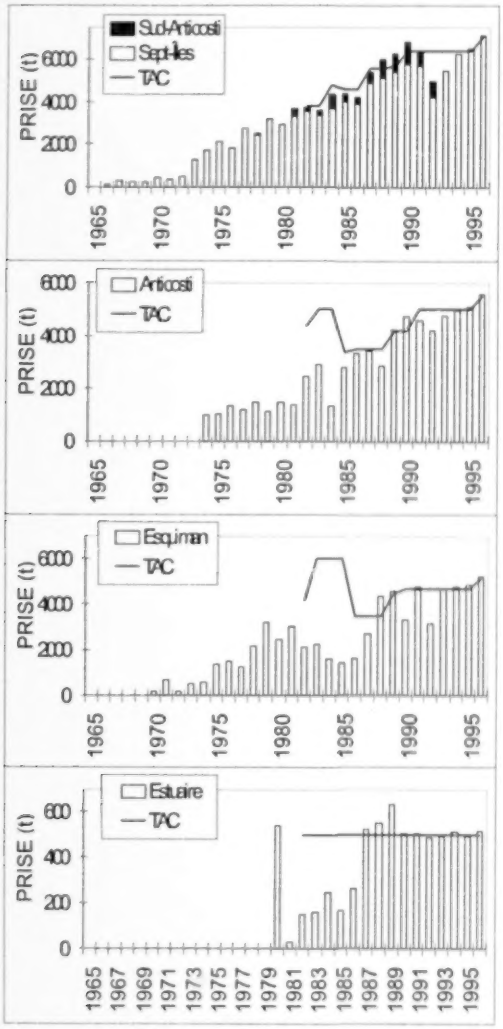


Figure 3. Prises et total admissible des captures (TAC) de crevette nordique dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent par unité de gestion depuis 1965.

La répartition géographique de l'effort de pêche des crevettiers a changé depuis 1990. En 1990, 1991 et 1992, l'effort de pêche était concentré à la tête des chenaux dans les zones d'Anticosti et d'Esquiman ainsi qu'au nord-ouest de l'île d'Anticosti dans la zone de Sept-Îles (Figure 4). En 1993, les pêcheurs ont commencé à exploiter les régions plus au sud tout en diminuant l'effort au nord des zones (à la tête des chenaux). En 1994 et 1995, une bonne partie de l'effort de pêche était concentré le long de la péninsule gaspésienne, de la côte sud de l'île d'Anticosti et du chenal Laurentien dans les zones de Sept-Îles et d'Anticosti. Cette tendance s'est poursuivie en 1996 avec une bonne partie de l'effort de pêche réparti le long des versants nord et sud du chenal Laurentien. Ces changements dans le patron géographique d'exploitation sont probablement dus à deux facteurs. D'une part, les contraintes ou frontières qui restreignaient l'étalement de l'effort de pêche vers le sud ont été levées en 1993 avec le remaniement des unités de gestion qui impliquait l'élimination de l'unité de Sud Anticosti et de la frontière sud de la zone de Sept-Îles qui correspondait à la ligne de la division 4T de l'OPANO. D'autre part, les

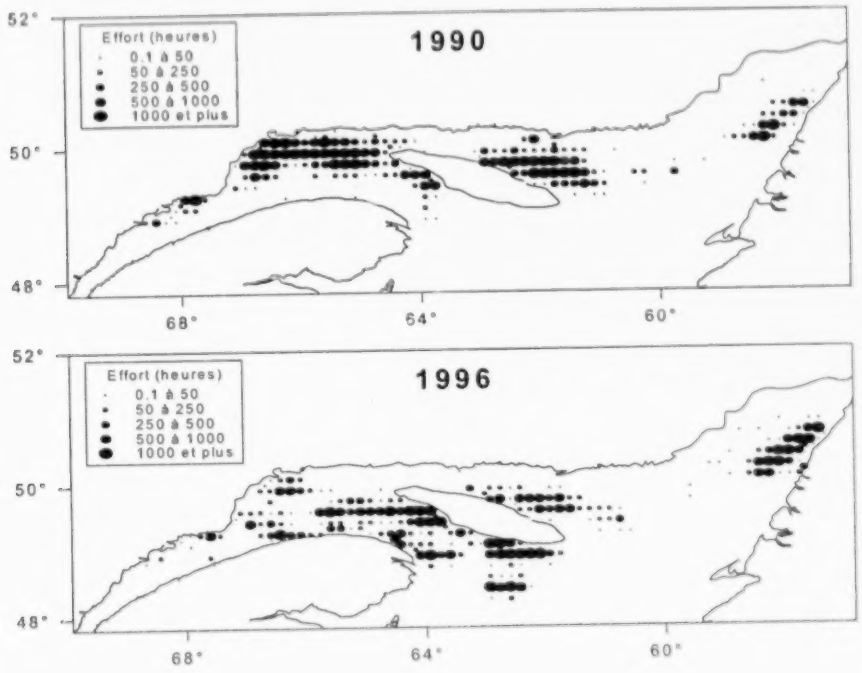


Figure 4. Distribution géographique de l'effort de pêche à la crevette dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en 1990 et 1996.

concentrations de crevettes ont augmenté dans les régions plus au sud, en particulier le chenal Laurentien, là où elles étaient peu présentes auparavant.

Les indices d'abondance

Les statistiques de la pêche commerciale (prises et effort des crevettiers) sont utilisées pour calculer des taux de prises annuels ou prises par unité d'effort (PUE) c'est-à-dire la quantité moyenne de crevettes prise par heure de pêche. Les données sont normalisées pour tenir compte de l'évolution des flottes de pêche (changement de puissance de pêche à cause des changements de navires de pêche et du renouvellement des flottes) et des patrons saisonniers d'exploitation; les statistiques des trois flottes de pêche sont incluses dans les analyses depuis 1982. Les statistiques antérieures au remaniement des unités de gestion survenu en 1993 ont été analysées de nouveau de façon à correspondre aux unités de gestion actuelles.

Les prises par unité d'effort des unités d'Anticosti et d'Esquiman ont augmenté du milieu des années 1980 au début des années 1990 (Figure 5). Les prises par unité d'effort ont augmenté plus tard dans les unités de Sept-Îles et de l'Estuaire; elles étaient relativement stables jusqu'en 1989 puis ont augmenté en 1990 et 1991. Les prises par unité d'effort des quatre zones ont toutes diminué en 1992. Les prises par unité d'effort de Sept-Îles sont demeurées relativement stables en 1992, 1993 et 1994

puis ont augmenté en 1995 et 1996 alors que celles de l'Estuaire ont augmenté de 1992 à 1996. Les prises par unité d'effort des zones d'Anticosti et Esquiman sont demeurées à un niveau plus bas en 1992 et 1993 qu'en 1989, 1990 et 1991 puis ont augmenté en 1994; elles ont augmenté de nouveau en 1995 et sont demeurées stables en 1996 dans la zone d'Anticosti alors qu'elles ont diminué en 1995 et augmenté de nouveau en 1996 dans la zone d'Esquiman.

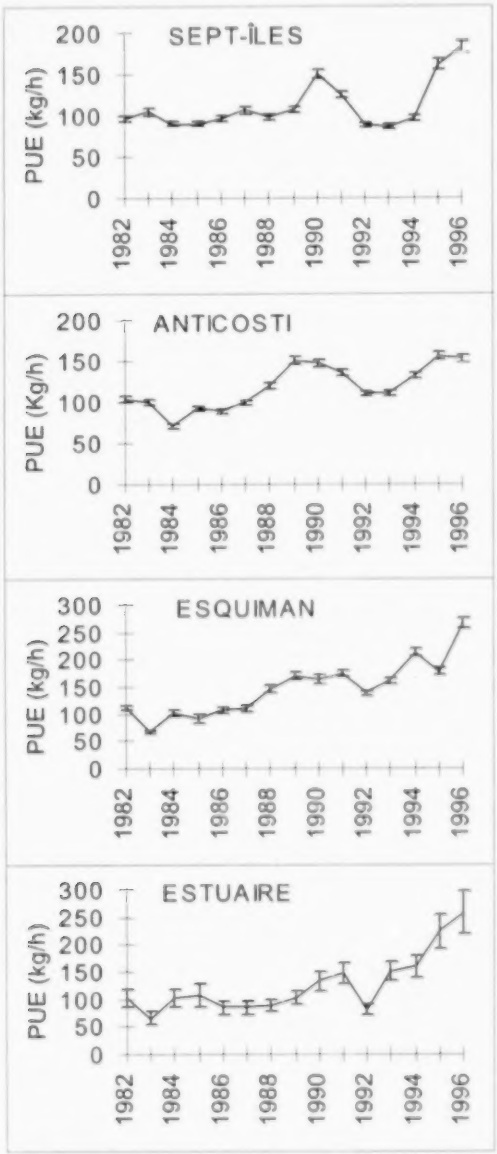


Figure 5. Prises par unité d'effort normalisées (PUE) des pêcheurs commerciaux de crevette dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent par unité de gestion depuis 1982.

Des relevés de recherche sont effectués dans l'Estuaire et le Golfe en août-septembre de chaque année depuis 1990. Ils sont effectués sur un navire du Ministère, le *N.S.C. Alfred Needler*, avec un chalut à crevette en suivant un plan d'échantillonnage aléatoire stratifié. Les résultats sont présentés sous la forme de prise moyenne par trait c'est-à-dire la quantité moyenne de crevettes capturées par trait standard d'une heure.

D'une façon générale, les prises par trait étaient élevées en 1990, ont diminué entre 1990 et 1993 puis ont augmenté en 1995 et 1996 dans les zones de Sept-Îles, Anticosti et Esquiman (Figure 6). Toutefois, le patron de diminution ou d'augmentation des prises par trait diffère légèrement selon les unités de gestion. L'indice diminue entre 1990-91 et 1992-93 dans la zone de Sept-Îles puis augmente graduellement jusqu'en 1996. L'indice diminue graduellement de 1990 à 1994 dans les zones d'Anticosti et d'Esquiman puis augmente en 1995. L'indice augmente de nouveau en 1996 dans la zone d'Anticosti mais diminue légèrement dans la zone d'Esquiman. Dans la zone de l'Estuaire, l'indice a diminué graduellement de 1991 à 1995 puis a augmenté substantiellement en 1996.

Les lignes verticales associées aux valeurs moyennes des prises par trait et des prises par unité d'effort représentent l'intervalle de confiance des estimations. Par l'étendue des intervalles de confiance, il est possible de voir que la variabilité des données peut être relativement élevée, si bien que les indices

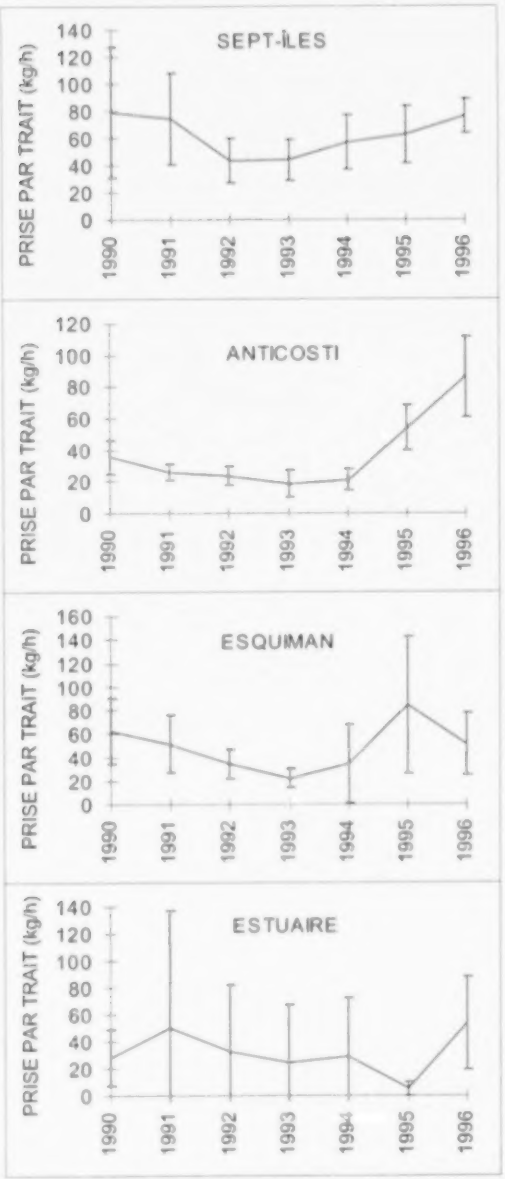


Figure 6.Prises de crevette par trait standard d'une heure obtenues des relevés de recherche menés dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent depuis 1990.

doivent être examinés dans leur ensemble pour dégager les grandes tendances dans la série temporelle. Ces indices sont relatifs d'une année à l'autre et ne correspondent pas à l'abondance absolue des crevettes présentes dans la population. Il est généralement admis que les relevés dans le Golfe suivent bien les grandes tendances dans les populations de crevettes (par exemple, les changements de distribution, les structures des populations, le sens des changements dans l'abondance) et que les prises par unité d'effort reflètent bien les activités des pêcheurs mais les différences entre deux points (ici, les indices de deux années) ne correspondent pas nécessairement aux différences absolues des biomasses de crevettes entre deux années.

En général, les deux indices (prises par unité d'effort commerciales et prises moyennes par trait des relevés) sont cohérents et varient dans le même sens malgré le fait que les taux de prises des pêcheurs représentent l'abondance des crevettes sur les fonds exploités qui ne correspondent pas nécessairement à l'aire de distribution des crevettes en entier. Pour la zone de Sept-Îles par exemple, les taux de prises des pêcheurs ont augmenté relativement plus en 1995 que l'indice du relevé parce que les pêcheurs ont changé leur patron géographique d'exploitation au cours des deux dernières années. Ils ont exploité préférentiellement le secteur sud où l'indice du relevé avait le plus augmenté. Le fait que les PUE soient élevées quand les indices des relevés sont élevés indique qu'il existe un certain synchronisme entre les grands événements à l'échelle du Golfe: les niveaux les plus bas ont été observés en 1992-93 alors que les niveaux les plus élevés ont été observés en 1990-91 et 1995-96.

La structure des populations

Les distributions des fréquences de longueur du céphalothorax sont calculées à partir des échantillons des prises commerciales et des relevés de recherche. Elles sont obtenues des prises commerciales depuis 1982 et des

relevés de recherche depuis 1990 mais ne sont présentées que de 1993 à 1996.

Il est possible d'identifier les cohortes ou les classes d'âge en examinant les distributions des fréquences de longueur. Une cohorte est constituée d'individus nés la même année qui ont eu sensiblement la même croissance, si bien qu'il est possible d'identifier dans les échantillons quatre ou cinq modes constitués d'individus ayant sensiblement la même taille et, on présume, le même âge. La première classe d'âge dont la taille modale se situe à environ 11 mm aurait un an et demi c'est-à-dire que les larves de ces individus auraient éclos le printemps de l'année précédente. Les modes suivants représentent les classes d'âge précédentes alors que le dernier mode représente une accumulation de crevettes femelles d'une classe d'âge ou plus. Il est donc possible de suivre la progression des cohortes pendant plusieurs années consécutives dans les prises commerciales ou les prises des relevés et juger ainsi de leur abondance relative.

Les crevettes sont récoltées à partir de deux ans par les chaluts de fond dont les mailles sont de 40 mm, quand elles mesurent environ 14 mm (longueur du céphalothorax) et qu'elles sont mâles. Elles sont pleinement recrutées à la pêche, c'est-à-dire retenues à 100 % par les chaluts, à environ 22 mm de longueur de céphalothorax quand elles ont quatre ans et qu'elles sont en majorité des femelles. La représentation des jeunes cohortes dans les premières tailles à être sélectionnées par les chaluts dépendra non seulement de leur abondance mais également de leur croissance. En effet, une cohorte ayant une croissance plus rapide apparaîtra plus vite dans les prises donnant parfois l'impression d'être très abondante. D'autre part, parce que les crevettes sont de plus en plus retenues par les chaluts à mesure qu'elles croissent, les effectifs des cohortes augmentent dans les prises avec les années alors que dans la population, leur abondance diminue en raison de la mortalité naturelle et de la pêche.

Les exploitants ciblent particulièrement les crevettes de grande taille si bien que leurs taux de prises sont dépendants de l'abondance des crevettes dont la longueur du céphalothorax est plus élevée que 22 mm. Les fluctuations d'abondance des crevettes plus grandes que 22 mm de longueur de céphalothorax peuvent être expliquées par la force des cohortes. Une cohorte très forte peut supporter la pêche pour un ou deux ans lorsque les crevettes atteignent la taille du changement de sexe. L'entrée successive de plusieurs cohortes fortes peut donc maintenir la biomasse et les taux de prises à un niveau élevé pour plusieurs années.

L'augmentation des indices d'abondance de la fin des années 1980 et du début des années 1990 était due à l'abondance très élevée de plusieurs cohortes produites au milieu des années 1980 (classes d'âge de 1984, 1985, 1986, 1987) qui ont atteint les tailles pleinement retenues par les chaluts et ciblées par l'exploitation à la fin des années 1980 et au début des années 1990 (Figure 7). Le déclin observé en 1992 et 1993 dans les taux de prises et les indices des relevés est dû au fait que les cohortes qui avaient été produites à la fin des années 1980 et qui supportaient la pêche en 1992 et 1993 (classes d'âge de 1988 et 1989) étaient beaucoup moins abondantes. La classe d'âge de 1990 semble avoir eu une abondance égale ou inférieure à la moyenne, si bien que son impact a été de maintenir les taux de prises et les indices des relevés sans les faire augmenter. Les taux de prises et les indices des relevés ont augmenté en 1994, 1995 et 1996 à cause de la contribution croissante des classes d'âge de 1991, 1992 et 1993; ces cohortes semblent plus abondantes que les précédentes. La

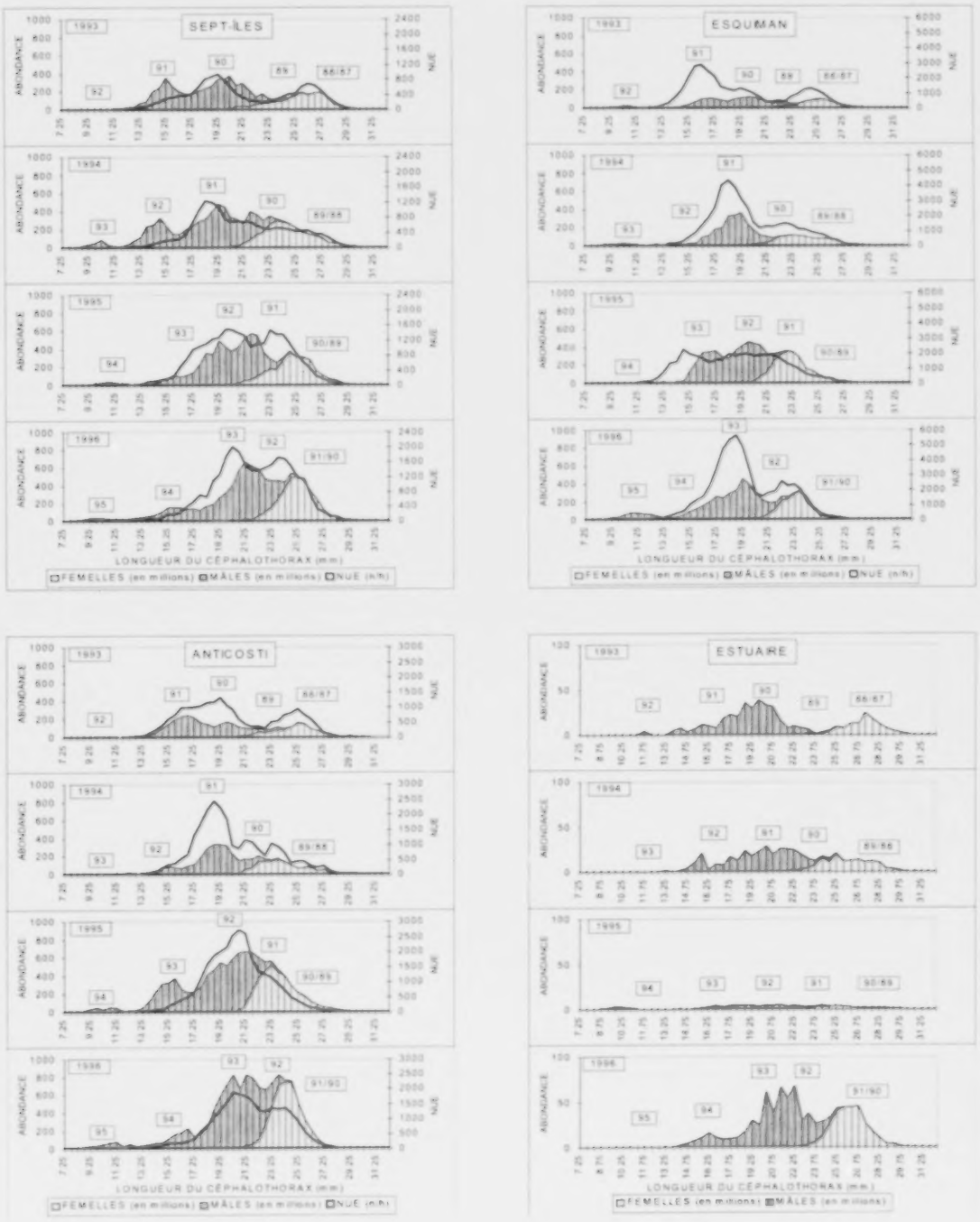


Figure 7. Distribution des fréquences de taille des crevettes par unité de gestion: abondance des crevettes, obtenue des relevés de recherche (en grisé) et nombre par unité d'effort, obtenu de l'échantillonnage des prises commerciales (ligne pleine).

classe d'âge de 1992 a changé de sexe en 1996 et devrait encore supporter la pêche en 1997 avec celle de 1993 qui devrait alors changer de sexe à son tour.

L'abondance des femelles (crevettes plus grandes que 22 mm de longueur du céphalothorax) n'a pas diminué systématiquement d'année en année (Figure 8). Comme pour les indices de la pêche commerciale et des relevés, l'abondance des femelles a varié et est plutôt dépendante du passage des cohortes plus ou moins fortes. Les crevettes mâles, plus petites que 21 mm de longueur du céphalothorax, ont diminué graduellement en abondance entre 1990 et 1993 à mesure que les cohortes de 1988, 1989 et 1990 recrutaient à la pêche. Les

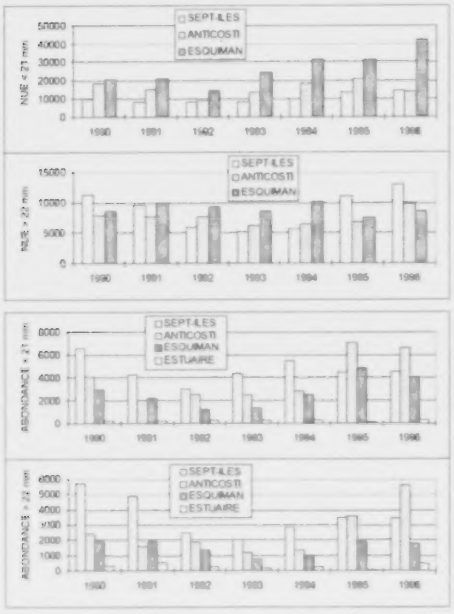


Figure 8. Représentation des crevettes plus petites que 21 mm (en majorité des mâles) et plus grandes que 22 mm de longueur de céphalothorax (en majorité des femelles) dans les prises commerciales (nombre par unité d'effort) et les prises des relevés de recherche (abondance) pour chaque unité des gestion.

crevettes femelles, plus grandes que 22 mm, ont diminué subséquemment pour atteindre leur plus bas niveau en 1993 et 1994. Par ailleurs, les crevettes mâles ont augmenté en abondance en 1993, 1994 et 1995 avec la contribution des cohortes de 1991, 1992 et 1993. L'abondance des femelles a alors commencé à augmenter en 1994 et 1995. Les niveaux d'abondance des crevettes mâles en 1996 sont sensiblement les mêmes qu'en 1995.

État de la ressource et perspectives futures

Les indices d'abondance (taux de prises des pêcheurs commerciaux et indices des relevés de recherche) sont plus élevés en 1995 et 1996 par rapport à 1992 et 1993. D'une façon générale pour le Golfe, l'abondance des crevettes a augmenté entre la première moitié et la fin des années 1980, est demeurée élevée au début des années 1990 puis a diminué en 1992. Elle est demeurée stable en 1993 pour augmenter de nouveau en 1994 et 1995. Elle est toujours élevée en 1996. Cette augmentation s'est traduite par des prises plus élevées en 1994 et 1995, si bien que les TAC, qui sont demeurés les mêmes depuis 1991, ont été atteints dans toutes les zones de pêche en 1994 et 1995. Les TAC ont été augmentés de 10% dans les zones de Sept-Îles, Anticosti et Esquiman en 1996 et ont tous été atteints. Les incertitudes quant à l'état des crevettes de l'Estuaire soulevées en 1995 étaient principalement dues aux faibles résultats du relevé de recherche de 1995. Les résultats de 1996 indiquent que cette zone de pêche se comporte vraisemblablement comme les zones du Golfe. **Les résultats de l'évaluation indiquent donc que les populations de crevette de l'Estuaire et du Golfe à la fin de la saison de pêche de 1996 étaient dans un bon état.**

Les données de l'évaluation (indices d'abondance, structure des populations) des crevettes dans l'Estuaire et le Golfe ont déjà été discutées avec les pêcheurs impliqués dans cette exploitation. D'une façon générale, les indices de la pêche commerciale et des relevés de recherche reflètent bien la perception que les pêcheurs ont de l'abondance de la ressource.

Les indices d'abondance élevés observés en 1994, 1995 et 1996 sont attribuables à la contribution croissante des cohortes fortes produites au début des années 1990. La pêche des prochaines années portera sur les cohortes produites durant la première moitié des années 1990. **La cohorte de 1993 qui devrait changer de sexe en 1997 et atteindre les tailles pleinement retenues par les chaluts et ciblées par les exploitants semble aussi abondante que celles de 1992 et 1991. Elle devrait contribuer avec la classe d'âge de 1992 à maintenir les taux de prises à un niveau élevé, similaire à celui de 1996 et à tout le moins plus élevé que ceux de 1992 et 1993.** La cohorte de 1994 qui devrait être pleinement disponible à la pêche en 1998 est moins bien représentée dans les prises des pêcheurs et des relevés de recherche parce que les crevettes sont trop petites. Il est encore difficile de prévoir avec certitude sa contribution globale au succès de pêche dans le Golfe avant qu'elle ne croisse davantage et n'approche la taille du changement de sexe. D'une façon générale, l'abondance des crevettes plus petites que 21 mm de longueur de céphalothorax qui supporteront la pêche au cours des prochaines années est semblable en 1995 et 1996.

L'expérience a prouvé que l'abondance des agrégations de crevette peut changer relativement rapidement. Ainsi, les discussions sur l'établissement des niveaux de prises doivent tenir compte des indices d'abondance observés pendant quelques années afin que les niveaux choisis soient soutenables à tous les niveaux d'abondance de la ressource. Les indices d'abondance reflètent bien les grandes tendances dans les fluctuations des populations mais parce que ces indices sont grandement influencés par le patron de pêche des exploitants ou par la disponibilité des crevettes au moment des relevés, ils n'indiquent pas nécessairement de façon précise la quantité absolue de crevettes sur le territoire. Les outils analytiques pour calculer ou ajuster les TAC en fonction des fluctuations annuelles de la ressource ne sont donc pas disponibles.

Une approche prudente pour la détermination des TAC à plus long terme semblerait particulièrement appropriée si l'on considère les relations prédateurs-proies. La productivité des crevettes dans le Golfe est probablement plus élevée qu'elle ne l'était en présence des prédateurs et le retour de ceux-ci entraînerait probablement une augmentation de la mortalité par prédation; il est vraisemblable qu'à ce moment, les agrégations de crevette ne puissent soutenir un taux d'exploitation aussi élevé que lorsque les prédateurs étaient absents.

Annexe 1 A. Prise (t) de crevette nordique par unité de gestion depuis 1965 (SI: Sept-Îles; ANT: Anticosti; ESQ: Esquiman; EST: Estuaire).

PRISE Année	SI	ANT	ESQ	EST	Golfe
1965	11				11
1966	95				95
1967	278				278
1968	271				271
1969	273				273
1970	413		159		572
1971	393		691		1084
1972	481		184		665
1973	1273		520		1793
1974	1743	980	594		3317
1975	2135	1025	1368		4528
1976	1841	1310	1494		4645
1977	2746	1185	1249		5180
1978	2526	1460	2166		6152
1979	3207	1108	3226		7541
1980	2978	1454	2441	539	7412
1981	3680	1385	3014	27	8106
1982	3774	2464	2111	152	8501
1983	3647	2925	2242	158	8972
1984	4383	1336	1578	248	7545
1985	4399	2786	1421	164	8770
1986	4216	3340	1592	262	9410
1987	5411	3422	2685	523	12041
1988	6047	2844	4335	551	13777
1989	6254	4253	4614	629	15750
1990	6839	4723	3303	507	15372
1991	6411	4590	4773	505	16279
1992	4957	4162	3149	489	12757
1993	5485	4791	4683	496	15455
1994	6288	4951	4783	512	16534
1995	6513	5061	4896	496	16966
1996	7152	5574	5233	515	18474

Annexe 1 B. Total admissible de capture TAC, t) de crevette nordique par unité de gestion depuis 1982 (SI: Sept-Îles; ANT: Anticosti; ESQ: Esquiman; EST: Estuaire).

TAC Année	SI	ANT	ESQ	EST	Golfe
1982	3800	4400	4200	500	12900
1983	3800	5000	6000	500	15300
1984	4800	5000	6000	500	16300
1985	4600	3400	6000	500	14500
1986	4600	3500	3500	500	12100
1987	5600	3500	3500	500	13100
1988	5600	3500	3500	500	13100
1989	5700	4200	4500	500	14900
1990	6400	4200	4700	500	15800
1991	6400	5000	4700	500	16600
1992	6400	5000	4700	500	16600
1993	6400	5000	4700	500	16600
1994	6400	5000	4700	500	16600
1995	6400	5000	4700	500	16600
1996	7040	5500	5170	500	18210

Pour en savoir plus:

Savard L. 1996. La crevette de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. MPO Pêches de l'Atlantique. Rapport sur l'état des stocks 96/9.

Mohn, R. K., D. G. Parsons and L. Savard. 1992. Report of Canadian Atlantic Fisheries Scientific Advisory Committee Special Meeting, Invertebrates and Marine Plants Subcommittee, Shrimp Management Alternatives, December 5-8, 1989, Ottawa, Canada. Can. Tech, Rep. Fish. Aquat. Sci. 1884: iv + 30 p.

Préparé par:
Louise Savard
Tel: (418) 775-0621
Fax: (418) 775-0740
Courrier électronique: savardl@dfo-mpo.gc.ca

Publié par le

Bureau régional des évaluations de stocks,
Ministère des Pêches et des Océans,
Institut Maurice-Lamontagne,
C.P. 1000, Mont-Joli,
Québec, Canada
G5H 3Z4

On peut obtenir des copies supplémentaires à l'adresse ci-dessus.

The English version of this document is available at the above address.